

INFORMATION MULTIPLEXING METHOD, INFORMATION EXTRACT METHOD AND DEVICE FOR THE METHODS

Patent Number: JP10210435

Publication date: 1998-08-07

Inventor(s): OGAWA HIROSHI; NAKAMURA TAKAO; TAKASHIMA YOICHI

Applicant(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

Requested Patent: JP10210435

Application Number: JP19970009812 19970122

Priority Number(s):

IPC Classification: H04N7/08; H04N7/081; H04N7/167

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To multiplex other information on a dynamic image, while keeping original image quality of the dynamic image.

SOLUTION: A decoding processing part 6 inputs an original dynamic image 2, extracts a horizontal and vertical pixel number ($M \times N$) 7 from the dynamic image 2 and decomposes the image into attribute information 9 of the dynamic image 2 and an image 10 of every frames each. An information multiplex unit 8 uses at first the horizontal and vertical pixel number ($M \times N$) 7 to transform orthogonally the image 10 of every frame into $M \times N$ coefficient matrix, then uses an information multiplexing key 3 to generate a random number one by one, selects sequentially an optional coefficient from the coefficient matrix, based on the random number and outputs an image 12 of every frames each of which the information multiplexing is finished by changing the selected coefficient for every bits of multiplexed information 4. A coding processing part 11 encodes the attribute information 9 of the moving image 2 and the image 12 of every frames each to output an information multiplexed moving image 5.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-210435

(43)公開日 平成10年(1998)8月7日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 N 7/08
7/081
7/167

識別記号

F I
H 0 4 N 7/08
7/167

Z
Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-9812

(22)出願日

平成9年(1997)1月22日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 小川 宏

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 中村 高雄

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 高嶋 洋一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

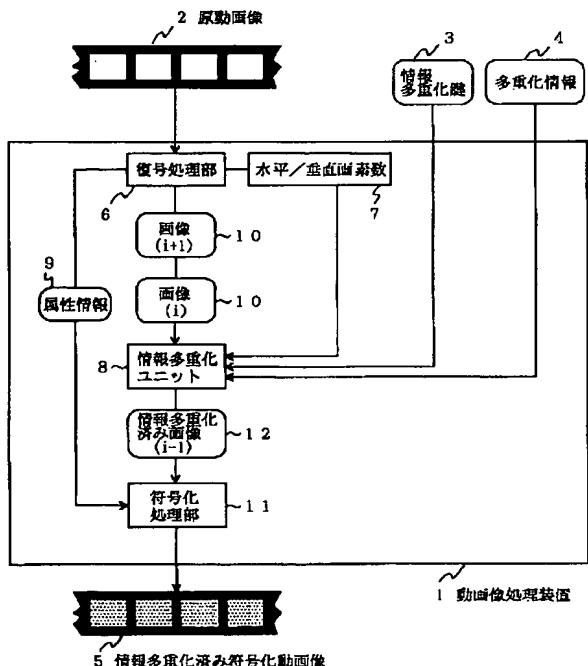
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠

(54)【発明の名称】 情報多重化方法、情報抽出方法及びそれらの装置

(57)【要約】

【課題】 動画像の本来の画質を保ったまま別の情報を動画像に多重化することを可能にする。

【解決手段】 復号処理部6は原動画像2を入力し、該動画像から水平および垂直画素数($M \times N$)7を抽出するとともに、動画像の属性情報9と各フレームごとの画像10に分解する。情報多重化ユニット8は、まず、水平および垂直画素数7を用いて、各フレームごとの画像10を $M \times N$ の係数行列に直交変換し、次に、情報多重化鍵3を用いて乱数を一つずつ生成し、該乱数に基づいて係数行列から任意の係数を順次選択し、多重化情報4のビットごとに、該選択された係数の値を変更することで、情報多重化済みの各フレームごとの画像12を出力する。符号化処理部11は、動画像の属性情報9と各フレームごとの画像12を符号化し、情報多重化動画像5を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル動画像に対して別の情報を多重化する方法において、デジタル動画像を各フレームに分解し、フレームごとの閉じた画像サイズの直交変換係数行列を用いて情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項2】 請求項1記載の情報多重化方法において、デジタル動画像を各フレームに分解し、最大で画像サイズで $M \times N$ までのうち任意のサイズの直交変換を行い、その直交変換係数行列から情報多重化鍵により生成された乱数に基づいて任意の係数を選択して、その値を多重化すべき情報を変更することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項3】 請求項2記載の情報多重化方法において、情報多重化済みの直交変換係数行列を逆直交変換して、その画素値行列について画素値のレンジオーバーバイアス処理を行い、再び直交変換することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項4】 請求項2もしくは3記載の情報多重化方法において、複数のサイズの直交変換を行ない、それぞれの直交変換係数行列に対して別々に情報多重化を行なうことにより、複数の情報を多重化することを特徴とする情報多重化方法。

【請求項5】 デジタル動画像に対して別の情報を多重化する装置であって、
デジタル動画像を各フレームに分解する手段と、
各フレームごとの画像を直交変換して直交変換係数行列を生成する手段と、
情報多重化鍵を入力として、順次、乱数を生成する手段と、

前記直交変換係数行列から前記乱数に基づいて任意の係数を順次選択し、多重化すべき情報のビットごとに、前記選択された係数の値を変更する手段と、

前記変更後の直交変換係数行列を逆直交変換して情報多重化済みの動画像を生成する手段と、を有することを特徴とする情報多重化装置。

【請求項6】 請求項1記載の情報多重化方法に対応する情報抽出方法であって、情報多重化済み動画像を各フレームごとの画像に分解し、各画像内に多重化された情報を抽出することを特徴とする情報抽出方法。

【請求項7】 請求項2記載の情報多重化方法に対応する情報抽出方法であって、情報多重化済み動画像を各フレームごとの画像に分解し、情報多重化に使用された画像サイズを $M \times N$ として、情報多重化鍵と同じ情報抽出鍵により生成された乱数に基づいて選定された $M \times N$ 直交変換係数のみを計算して情報を抽出することを特徴とする情報抽出方法。

【請求項8】 請求項4記載の情報多重化方法に対応する情報抽出方法であって、複数のサイズの直交変換係数からそれぞれ別々に多重化情報を抽出することにより、

複数の多重化情報を抽出することを特徴とする情報抽出方法。

【請求項9】 請求項6乃至8記載の情報抽出方法において、情報を抽出する際に、各フレームの画素値のエンタロピーを計算し、これを抽出情報の信頼度として抽出された情報に重みをつけて抽出情報を決定することを特徴とする情報抽出方法。

【請求項10】 請求項5記載の情報多重化装置で生成された情報多重化済み動画像から情報を抽出する装置であって、

情報多重化済み動画像を各フレームごとの画像に分解する手段と、

情報多重化鍵と同じ情報抽出鍵を入力として、順次、乱数を生成する手段と、

前記乱数に基づいて、順次、各フレームの直交変換係数の単一成分のみを計算して情報を抽出する手段と、

各フレームの画素値のエンタロピーを計算し、これを抽出情報の信頼度として抽出された情報に重みをつけて抽出情報を決定する手段と、を有することを特徴とする情報抽出装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル動画像に対して別の情報を多重化する際に、人間の知覚に認知されないように情報多重化を行う方法および装置、さらに、秘密裏に動画像に多重化された情報を抽出する方法および装置に関するものである。今日、このような情報多重化および抽出技術は、デジタル情報コンテンツの著作権保護などに広く用いられている。

【0002】

【従来の技術】従来、デジタル動画像に対して、人間の知覚に認知されないように別の情報を多重化する場合、細分化されたブロックと呼ばれる単位に情報を多重化する方法が一般的であった。しかしながら、この方法では、情報多重化済みの画像にブロック歪みというノイズが多く見られたり、動画像のビットレートを落すなどの圧縮処理により、簡単に多重化されている情報が消えてしまうといった問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の人間に知覚されない情報多重化方法が抱えている問題の、画像の品質および圧縮処理などの編集に対して、画像の品質を格段に向上させ、かつ、極端な圧縮処理にも多重化情報が耐え得て情報抽出を可能とすることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、動画像に情報を多重化する際に、画像サイズの直交変換を用いて情報多重化を行なうことで、多重化画像からブロック歪みなどを解消し、また、情報

圧縮による量子化に影響を及ぼされない周波数領域に情報多重化することで、極端な圧縮を行なっても情報が残ることを特徴としている。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一実例を図面を参照して説明する。図1は、本発明による情報多重化側の動画像処理装置の処理およびデータフロー図である。該動画像処理装置1では、原動画像2と情報多重化鍵3と多重化情報4を入力とし、情報多重化済み符号化動画像5を出力する。

【0006】動画像処理装置1は、原動画像2を受け取り、復号処理部6によって画像のフォーマットを解釈し、復号処理を開始する。該復号化処理部6は、まず、受け取った動画像から水平および垂直画素数7を抽出し、情報多重化ユニット8へ送る。その後、復号化処理部6は、動画像データを動画像の属性情報9と各フレームごとの画像10に分解して、属性情報9は符号化処理部11へ送り、各フレームごとの画像10は情報多重化ユニット8へ1枚ずつ逐次的に送る。情報多重化ユニット8は、情報多重化鍵3と多重化情報4と画像の水平および垂直画素数7と各フレームごとの画像10とを入力として受け取り、情報多重化処理を行い、情報多重化された各フレームごとの画像12を出力する。符号化処理部11は、動画像の属性情報9と情報多重化済みの各フレームごとの画像12を同期をとりながら符号化を行ない、情報多重化済み符号化動画像5を出力する。

【0007】次に、情報多重化ユニット8について具体的に説明する。図2はM×N直交変換を用いた情報多重化ユニット8のブロック図である。

【0008】M×N直交変換処理部14は、水平および垂直画素数(M×N)7を用いて、入力された各フレーム

ごとの画像10をM×Nの係数行列15に変換する。この変換された係数行列15は行列バッファ16に保存される。

【0009】一方、多重化情報4はバッファ17に保存される。ここで、入力された多重化情報4をビット列 b_0, b_1, \dots, b_{n-1} (ビット長をn)と仮定する。ヘッド制御部18は、新たな多重化情報4の入力があるたびにヘッド位置を先頭ビット b_0 に固定する。

【0010】乱数生成器19は、入力された情報多重化鍵3の前半部からビットごとの乱数($r_{i,k}$)20をひとつずつ生成し、情報多重化処理部21へ送る。ここで、乱数生成器19は十分に大きな数字を衝突しないように生成するものとする。入力された情報多重化鍵3の後半部は、直接情報多重化処理部21へ送られ、情報多重化強度embedding_rangeに変換される。

【0011】以下では、バッファ17に保存されている多重化情報4のうち、ヘッダが読み出してきたk番目の多重化情報ビット $b_k \in \{0, 1\}$ を、行列バッファ16に保存されているM×Nの係数行列に多重化する場合を説明する。

【0012】情報多重化処理部21は、乱数生成器19から送られてきた乱数($r_{i,k}$)20を用いて、行列バッファ16内のM×Nの係数行列のうち、比較的低周波数領域にある一つの係数

【0013】

【外1】

$$c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})$$

【0014】を1対1写像により選定し、これを

【0015】

【数1】

$$\text{多重化したい情報 } b_k \text{ が } \lfloor \frac{c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \rfloor \bmod 2 \text{ と等しい場合,}$$

$$\lfloor \frac{c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \rfloor \times \text{embedding_range}$$

【0016】

多重化したい情報 b_k が $\lfloor \frac{c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \rfloor \bmod 2$ と等しくない場合かつ、

$\lfloor \frac{c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})}{\text{embedding_range}} + \frac{1}{2} \rfloor$ が $\lceil \frac{c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})}{\text{embedding_range}} \rceil$ と等しい場合、

$$\lfloor \frac{c(x_{r_{i,k}}, y_{r_{i,k}})}{\text{embedding_range}} \rfloor \times \text{embedding_range}$$

【数2】

【0017】

【数3】

多重化したい情報 b_k が $\lfloor \frac{c(x_{r_i,k}, y_{r_i,k})}{embedding_range} + \frac{1}{2} \rfloor \bmod 2$ と等しくない場合
かつ、

$\lfloor \frac{c(x_{r_i,k}, y_{r_i,k})}{embedding_range} + \frac{1}{2} \rfloor$ が $\lceil \frac{c(x_{r_i,k}, y_{r_i,k})}{embedding_range} \rceil$ と等しくない場合、

$$\lceil \frac{c(x_{r_i,k}, y_{r_i,k})}{embedding_range} \rceil \times embedding_range$$

【0018】に変更することにより、多重化情報4中のビット b_k を $M \times N$ の係数行列中の該当係数に多重化する。この多重化を行なった係数の座標

【0019】

【外2】

$$(x_{r_i,k}, y_{r_i,k})$$

【0020】は座標バッファ22に保存される。

【0021】ヘッド制御部18は、バッファ17のヘッド位置が b_n の場合はヘッド位置を b_0 へ、それ以外の場合はヘッド位置を右へひとつずらし b_k から b_{k+1} にする。これと同期して、乱数生成器19は次の乱数を生成する。

【0022】情報多重化処理部21では、バッファ17の各ビットと乱数20を順次入力して、行列バッファ16内の $M \times N$ の係数行列に対して、上記多重化処理プロセスを多重化情報4のビット長分の n 回行ない、さらに、これを情報多重化処理部21内にある秘密情報で示される1回繰り返し、即ち、合計で $n \times 1$ 繰り返して、多重化情報4を各フレームに閉じた形式で複数回(1回)多重化する。

【0023】情報多重化処理部21での多重化処理が($1 \times n$)回繰り返された後、行列バッファ16内の $M \times N$ の係数行列はレンジオーバ回避処理部23へ送ら

$$\forall h \forall v p'(h,v)_i = \lfloor \text{const}_f_i \cdot p^1(h,v)_i + p^2(h,v)_i + \text{const}_g_i \rfloor$$

【0027】

【数5】

$$\text{const}_f_i = \min_{(x,y) \in A_i} \left\{ \frac{f(x,y)}{p^1(x,y)_i} \right\}$$

$$\text{const}_g_i =$$

$$\begin{cases} \max_{(x,y) \in A_i} \{ |p^2(x,y) - L_m| - L_m \} \cdot \frac{L_m - p^2(x,y)_i}{|L_m - p^2(x,y)_i|} \\ (\text{if } p(x,y)_i < L_{\min}, p^2(x,y,z)_i < L(x,y)_i \text{ or } p(x,y)_i \\ > L_{\max}, p^2(x,y)_i > L_{\max}) \\ 0 \\ (\text{if } \{ (x,y) | p(x,y)_i < L_{\min}, p^2(x,y)_i < L_{\min} \text{ or } p(x,y)_i \\ > L_{\max}, p^2(x,y)_i > L_{\max} \} = \emptyset) \end{cases}$$

【0029】

れ、 $M \times N$ 逆直交変換処理部24及び $M \times N$ 直交変換処理部14と協働して画素値のレンジオーバ回避が施される。

【0024】ここで、レンジオーバ回避処理部23へ入力された $M \times N$ の係数行列を $M \times N$ 逆直交変換処理部24を用いて逆直交変換した画素値行列を $[p_{(k,v)}]_i$ とする。また、レンジオーバ回避処理部23へ入力された係数行列を、ひとつは、(0, 0)(DC成分)を全画素値をすべて最低値にしたものを $M \times N$ 直交変換したときの(0, 0)成分値に変更し(例えば、直交変換としてDCTを選択した時、その値は $-L_m \times \sqrt{(M \times N)}$ である)、かつ、座標バッファ22にある $1 \times n$ 個の座標の成分の値をすべて0にしたものを、もうひとつは、(0, 0)および座標バッファ22にある $1 \times n$ 個の座標の成分以外の値をすべて0に変更したものを、 $M \times N$ 逆直交変換処理部24を用いて逆直交変換した画素値行列を、それぞれ、 $[p^1_{(k,v)}]_i$, $[p^2_{(k,v)}]_i$ とする。

【0025】集合 $A_i = \{(x, y) | p_{(x,y)}_i < L_{\min} \text{ or } p_{(x,y)}_i > L_{\max}\}$ において、 A_i が空集合でないときに限り、レンジオーバ回避処理部23は、 $[p$

$$1_{(x,y)}]_i, [p^2_{(x,y)}]_i$$
 を用いて、

【0026】

【数4】

【0028】

【数6】

【数7】

$$f(x, y) = \begin{cases} L_{\min} - p_2(x, y)_i & \text{if } p(x, y)_i < L_{\min}, p_2(x, y)_i > L_{\max} \\ L_{\max} - p_2(x, y)_i & \text{if } p(x, y)_i > L_{\max}, p_2(x, y)_i < L_{\min} \end{cases}$$

【0030】の計算を行なうことにより、画素値行列 $[p'_{(h, v)}]_i$ を得、それを $M \times N$ 直交変換処理部 14 を用いて直交変換することにより、画素値のレンジオーバー対策を行なった係数行列 $[c'_{(h, v)}]_i$ を得る。なお、 L_m は画素値の中間値、 L_{\min} は画素値の最低値、 L_{\max} は画素値の最大値を意味する。ただし、 $[p_2_{(h, v)}]_i$ において、 L_{\min} より小さな画素値と L_{\max} より大きな画素値が混在する場合は、このレンジオーバー回避のアルゴリズムは適用できない。

【0031】レンジオーバー回避処理部 23 は、レンジオーバー対策を行なった係数行列 $[c'_{(h, v)}]_i$ について、 $M \times N$ 逆直交変換処理部 24 を用いてあらためて逆直交変換し、情報多重化を行なった各フレームごとの画像 25 を出力する。

【0032】図 3 は本発明による情報抽出側の動画像処理装置の処理およびデータフロー図である。該動画像処理装置 26 では、既に情報が埋め込まれ且つ符号化された動画像 27 と情報抽出鍵 28 を入力とし、動画像内に多重化された情報 29 を出力する。

【0033】動画像処理装置 26 は、既に情報が埋め込まれて符号化された動画像 27 を受け取り、復号処理部 30 によって画像フォーマットを解釈し、復号処理を開始する。該復号処理部 30 は、まず、受け取った動画像から水平および垂直画素数 31 を抽出し、情報抽出ユニット 32 へ送る。その後、復号処理部 30 は、動画像データを情報多重化済みの各フレームごとの画像 33 に分解し、情報抽出ユニット 32 へ 1 枚ずつ逐次的に送る。情報抽出ユニット 32 は、情報抽出鍵 28 と画像の水平および垂直画素数 31 を入力として受け取り、情報抽出処理を行い、各画像内に多重化された情報 34 を出力する。また、情報抽出ユニット 32 では、各フレームの画素値のエントロピーを計算し、これを抽出情報 34 の信頼度 36 として出力する。多重化情報決定処理部 35 は、各画像内に多重化された情報 34 と情報の信頼度 36 を入力として受け取り、これらを元に多重化情報を決定し、その結果を動画像内に多重化された情報 29 として逐次出力する。

【0034】次に、情報抽出ユニット 32 について具体的に説明する。図 4 は $M \times N$ 直交変換を用いた情報抽出ユニット 32 のブロック図である。ここで、入力される情報抽出鍵 28 は、情報多重化する際に用いた情報多重化鍵 3 と同じものとする。

【0035】乱数生成器 38 は、入力された情報抽出鍵 28 の前半部から乱数 $(r_{i, k})$ 39 をひとつずつ生成し、情報抽出処理部 40 へ送る。ここで、乱数生成器 38 は十分に大きな数字を衝突しないように生成するもの

とする。入力された情報抽出鍵 28 の後半部は、直接情報抽出処理部 40 へ送られ、情報抽出強度 verifying_range に変換される。

【0036】以下では、情報多重化済みの各フレームごとの画像 33 に埋め込まれている k 番目の情報ビット $b_k \in \{0, 1\}$ を抽出する場合を説明する。

【0037】情報抽出処理部 40 は、乱数生成器 38 から送られてきた乱数 $(r_{i, k})$ 39 を用いて、ひとつの座標

【0038】

【外 3】

$$c(x_{r_i, k}, y_{r_i, k})$$

【0039】を 1 対 1 写像により選定し、これを直交変換係数の単一成分のみを計算する $M \times N$ 直交変換処理部 41 へ送り、その結果として、 $M \times N$ 直交変換係数

【0040】

【外 4】

$$c(x_{r_i, k}, y_{r_i, k})$$

【0041】を得る。該 $M \times N$ 直交変換処理部 41 により必要のある直交変換係数のみを計算するため、高速情報抽出が可能であり、動画の再生中という実時間内での処理ができる。

【0042】情報抽出処理部 40 では、得られた $M \times N$ 直交変換係数

【0043】

【外 5】

$$c(x_{r_i, k}, y_{r_i, k})$$

【0044】に対して、

【0045】

【数 8】

$$b_k = \lfloor \frac{c(x_{r_i, k}, y_{r_i, k})}{verifying_range} + \frac{1}{2} \rfloor \bmod 2$$

【0046】を計算することにより、各フレームごとの画像 33 に多重化された k 番目の情報を抽出し、バッファ 42 の k 番目に保存する。

【0047】上記抽出プロセスを、一つのフレーム画像に対して、各画像内に多重化された情報のビット長である n 回を行い、更に、これ情報抽出処理部 40 内にある秘密情報で示される 1 回繰り返すことにより、各画像内に多重化された情報を各ビットに対応して複数回 (1) 抽出する。これを多数決処理部 43 に入力して多数決で一つを決定し、その結果として各画像内に多重化された情報 34 を得る。

【0048】M×N直交変換を用いた情報抽出ユニット37では、抽出された各画像内に多重化された情報34とともに、画像の画素エントロピー計算部44により計算された画像エントロピーである情報の信頼度36を出力する。

【0049】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は、一般に動画像を各フレームに分解し、最大で画像サイズM×Nまでのうち任意のサイズの直交変換を行ない、情報多重化鍵で生成された乱数により選出された直交変換係数の値を変更し、逆直交変換して符号化することにより、情報多重化済みの動画像を生成する情報多重化、及びそれからの情報の抽出が可能である。

【0050】また、本発明は、複数のサイズの直交変換を行ない、それぞれの直交変換行列に対して別々に情報多重化を行なうことにより、複数の多重化情報の多重化、及び、これら複数の多重化情報の抽出が可能である。

【0051】さらに、本発明は、多重化する複数の情報をすべて同じものにし、これら複数の情報を抽出し、それを比較することにより、情報多重化した動画像の改竄の有無を判定する情報改竄検出方法に応用できる。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果が得られる。

(1) 符号化の有無に関わらず、動画像と鍵情報を多重化情報を入力とし、本来の画質を保ったまま多重化情報を動画像に多重化し、この多重化された情報を抽出することが可能である。

【0053】(2) 動画像に情報を多重化する際に、各フレームごとに閉じた情報を多重化することにより、動画像全体および各静止画像という別々のメディアに対して同時に、情報を多重化し、この多重化された情報を抽出することが可能である。

【0054】(3) 動画像に情報を多重化する際に、画像サイズの直交変換を用いて情報多重化を行なうことで、多重化画像からブロック歪みなどを解消し、また、情報圧縮による量子化に影響を及ぼさない周波数領域に情報多重化することで、極端な圧縮を行なっても情報の抽出が可能である。

【0055】(4) 情報多重化された直交変換係数行列を逆直交変換して、画素値のレンジオーバー対策を行うことにより、トレードオフの関係にある被多重化情報の品質と多重化情報の存続率のボーダーラインのボトムアップを計ることが可能となる。

【0056】(5) 動画像からの情報の抽出の際、必

要のある直交変換係数の单一成分のみを計算することにより、動画像再生中の実時間で情報を抽出することができ、情報抽出の高速化が可能となる。

【0057】(6) 情報を抽出する際に、各フレームの画素値のエントロピーを計算し、これを抽出情報の信頼度として抽出された情報に重みをつけて抽出情報を決定することにより、抽出された多重化情報の認識率を向上させることができとなる。

【0058】(7) 情報コンテンツと多重化情報が分離不能である性質を利用することにより、高度な著作権保護システムの要素技術として用いることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による動画像処理装置の情報多重化処理側の一実施例の概略ブロック図である。

【図2】図1の情報多重化ユニットの詳細ブロック図である。

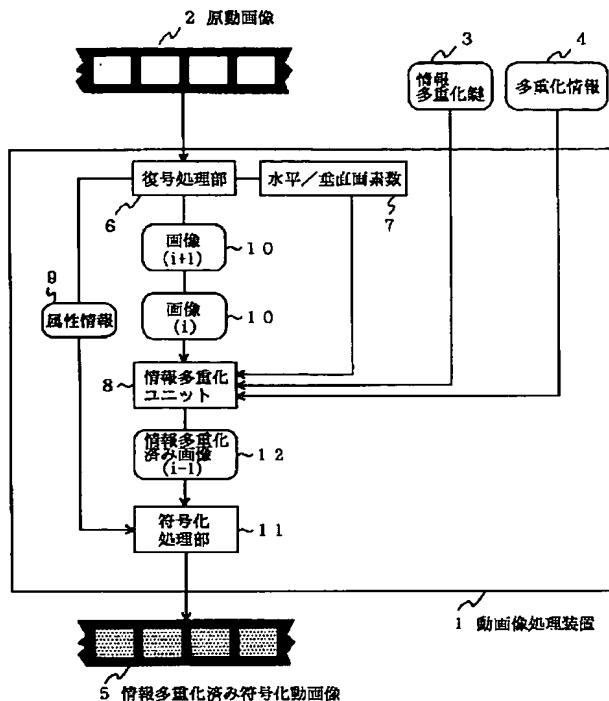
【図3】本発明による動画像処理装置の情報抽出処理側の一実施例の概略ブロック図である。

【図4】図3の情報抽出ユニットの詳細ブロック図である。

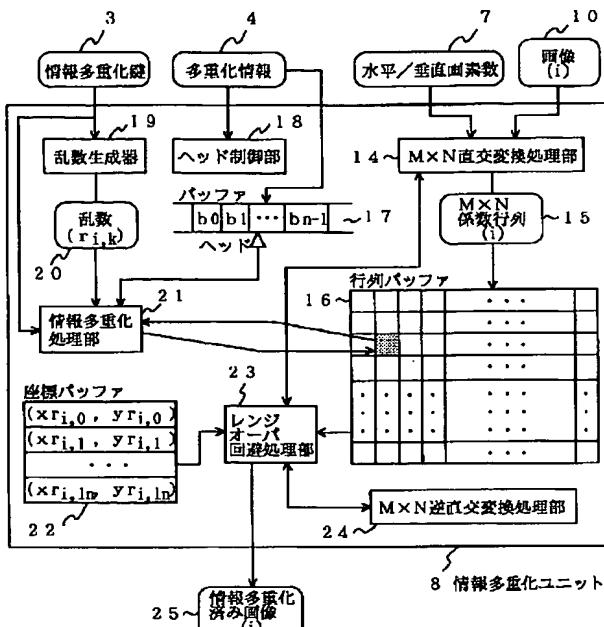
【符号の説明】

- 1 動画像処理装置（情報多重化処理装置）
- 2 原動画像
- 3 情報多重化鍵
- 4 多重化情報
- 5 情報多重化済み符号化動画像
- 6 復号処理部
- 7 水平および垂直画素数
- 8 情報多重化ユニット
- 9 属性情報
- 10 各フレームごとの画像
- 11 符号化処理部
- 12 情報多重化済みの各フレームごとの画像
- 26 動画像処理装置（情報抽出処理装置）
- 27 情報多重化済み符号化動画像
- 28 情報抽出鍵
- 29 動画像内に多重化された情報
- 30 復号処理部
- 31 水平および垂直画素数
- 32 情報抽出ユニット
- 33 情報多重化済みの各フレームごとの画像
- 34 各画像内に多重化された情報
- 35 多重化情報決定処理部
- 36 情報の信頼度数

【図1】

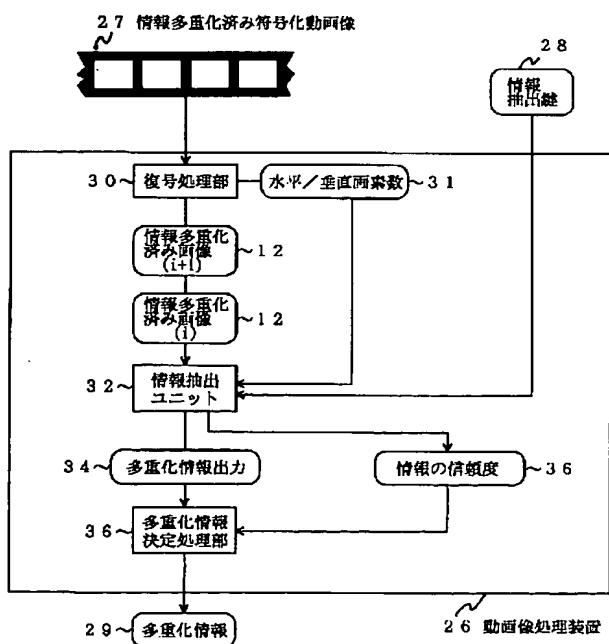


【図2】



【図4】

【図3】



This block diagram illustrates the architecture of the Information Extraction Unit (3.2). The unit is composed of several functional blocks:

- Information Extraction Key (3.8)**: An input to the **Random Number Generator**.
- Random Number Generator (3.8)**: An input to the **Information Extraction Processing Unit** and the **M × N Direct Transformation Processing Unit**.
- Random Number ($r_{i,k}$) (3.9)**: An output from the Random Number Generator.
- Information Extraction Processing Unit**: Receives inputs from the Random Number Generator and the **Horizontal/Vertical Line Number** block. It also provides feedback to the Random Number Generator and outputs to the **Buffer**.
- Horizontal/Vertical Line Number**: An input to the **Information Extraction Processing Unit** and the **M × N Direct Transformation Processing Unit**.
- M × N Direct Transformation Processing Unit**: Receives inputs from the Random Number Generator and the **Information Extraction Processing Unit**. It also receives a feedback signal from the **Information Extraction Processing Unit**.
- Buffer (4.0)**: A temporary storage unit receiving data from the **Information Extraction Processing Unit**.
- Back Buffer (4.2)**: A temporary storage unit receiving data from the **Information Extraction Processing Unit**.
- Majority Decision Processing Unit (4.3)**: Receives data from the **Buffer** and the **Information Extraction Processing Unit**.
- Pixel Entropy Calculation Unit (4.4)**: Receives data from the **Information Extraction Processing Unit**.
- Information Extraction Unit (3.2)**: The overall unit, which includes the **Information Extraction Key**, **Random Number Generator**, **Information Extraction Processing Unit**, **Horizontal/Vertical Line Number**, **M × N Direct Transformation Processing Unit**, **Buffer**, **Back Buffer**, **Majority Decision Processing Unit**, and **Pixel Entropy Calculation Unit**.
- Output Multi-Value Information (3.4)**: An output from the **Majority Decision Processing Unit**.
- Information Entropy (3.6)**: An output from the **Pixel Entropy Calculation Unit**.